

## EPITAXIAL GROWTH METHOD

Publication number: JP2002198318

Publication date: 2002-07-12

Inventor: NAKAMURA OSAMU

Applicant: SUMITOMO METAL IND

Classification:

- international: C23C16/455; H01L21/205; C23C16/455; H01L21/02;  
(IPC1-7): H01L21/205; C23C16/455

- european:

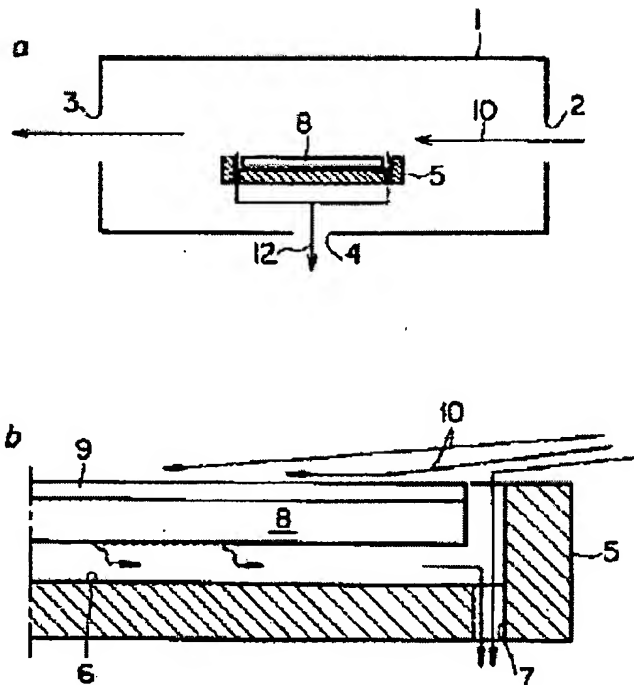
Application number: JP20010389972 20011221

Priority number(s): JP20010389972 20011221

Report a data error here

### Abstract of JP2002198318

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an epitaxial growth method capable of preventing a phenomenon wherein a concentration of dopant in an epitaxial layer increases in a circumferential part of a wafer. **SOLUTION:** A susceptor 5 having a through-hole part is used so that a stream from an upper surface of the susceptor 5 to its lower surface is formed, thereby, a stream of gas, which prevents the seed of dopant released from the back of the wafer 8 from going around into the upper surface of the wafer 8, is formed. Thus, an increase of the concentration of dopant in the circumferential part of the epitaxial layer 9 can be inhibited.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-198318

(P2002-198318A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/455		C 2 3 C 16/455	5 F 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-389972 (P2001-389972)  
(62) 分割の表示 特願平9-40088の分割  
(22) 出願日 平成9年2月7日 (1997.2.7)

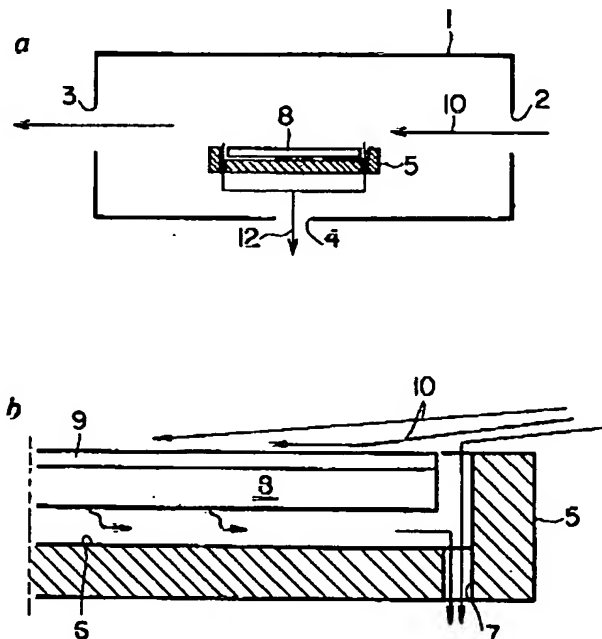
(71) 出願人 000002118  
住友金属工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
(72) 発明者 中村 修  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
住友金属工業株式会社内  
Fターム (参考) 4K030 AA03 AA06 CA04 CA12 EA06  
FA10 CA02  
5F045 AB02 AC05 AD15 AF03 BB06  
BB14 EM02 EM07

(54) 【発明の名称】 エピタキシャル成長方法

(57) 【要約】

【課題】 エピタキシャル層中のドーパント濃度がウェーハ外周部において上昇する現象を防止できるエピタキシャル成長方法の提供。

【解決手段】 サセプター5の上面から下面への流れが形成されるように貫通孔部を設けたサセプター5を使用して、ウェーハ裏面から放出されるドーパント種のウェーハ8表面への回り込みを妨ぐガス流れを形成する。よって、エピタキシャル層9外周部におけるドーパント濃度の上昇を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル膜の成長を行うエピタキシャル成長方法において、サセプターの上面から下面への流れが形成されるように貫通孔部を設けたサセプターを使用して、ウェーハ裏面から放出されるドーパント種のウェーハ表面への回り込みを妨ぐガス流れが形成されていることを特徴とするエピタキシャル成長方法。

【請求項2】 ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル膜の成長を行うエピタキシャル成長方法において、ウェーハを載せるための凹部であるウェーハポケット内に裏面に貫通する孔部を設けたサセプターを使用することを特徴とするエピタキシャル成長方法。

【請求項3】 ウェーハ外周部側に裏面に貫通する孔が設けられているサセプターを使用することを特徴とする請求項1または請求項2記載のエピタキシャル成長方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウェーハへエピタキシャル膜を成長させるためのエピタキシャル成長方法に係り、成膜したエピタキシャル膜における膜外周部のドーパント濃度の上昇を抑制するエピタキシャル成長方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハへエピタキシャル膜を成長させる気相成長装置には、従来より円形平板上のサセプターを下側から加熱する縦型気相成長装置や、樽型のサセプターを側面のランプにより加熱するバレル型気相成長装置が多用され、さらに、すぐれた品質のエピタキシャル膜が得られる枚葉型気相成長装置がある。

【0003】例えば、枚葉型気相成長装置は、石英製の通路状のチャンバー内に、黒鉛の母材にSiCをコートした円盤状のサセプター上に半導体ウェーハを載せて装填し、チャンバー外面に配置したヒーターにて半導体ウェーハを加熱してチャンバー内を通過する各種原料ガスと反応させ、半導体ウェーハへエピタキシャル膜を成長させる。

【0004】図3に示すように、前記サセプター5は主に炭化珪素(SiC)を被覆した高純度黒鉛材からなり、その表面に例えば、シリコンウェーハを収めるためにウェーハ8より一回り大きく、深さが1mm程度のウェーハポケット6と呼ばれるくぼみが形成されている。このウェーハポケット6内にウェーハ8を載せて所定温度にて原料ガス流中にサセプターを保持することによりウェーハ8表面へのシリコンエピタキシャル層9の成長を行わせる。

【0005】また、ウェーハポケット内表面は、いわゆるローレットというメッシュ状の浅い細溝が形成されてウェーハを多数の凸部と接触支持させる構成や、ウェー

ハの外周部のみで接触するようにテーパ面としたり、あるいは表面に被覆した炭化珪素の面粗度がウェーハ裏面よりもはるかに粗いことを利用するなど、ポケット内表面とウェーハの面接触をできるだけ減らすように種々工夫が施されてきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】原料ガスとしては、主に水素希釈したクロロシラン系ガスにジボラン(P型)やホスフィン(N型)のドーパント原料ガスが添加されて使用され、ウェーハ表面において、熱CVD反応によるシリコンエピタキシーとともに副生成物としてHClが生成する。従って、ウェーハ表面においてはシリコンエピタキシーが進行するが、ウェーハ裏面においては主にガス拡散による回り込みにより、Si-H-Cl系雰囲気形成されミクロ的に析出/エッチング反応が発生する。

【0007】例えば、ドーパント濃度P++型(比抵抗5mΩcm)のウェーハに対し、P型(比抵抗1Ωcm)膜のエピタキシャル成長を行うごとく、ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル成長を行う場合、図4のグラフのx軸にウェーハ半径方向、y軸にドーパント濃度を示すようにエピタキシャル層中のドーパント濃度がウェーハ外周部において上昇する現象が見られる。

【0008】かかる現象の原因は、図3に示すごとく、ウェーハ8裏面におけるSi-H-Cl系雰囲気中でウェーハ8中のドーパント種の放出が起こり、表面へのガス拡散11により回り込み、局所的に気相中のドーパント濃度が上昇するものと思われる。この結果、エピタキシャル層のドーパント濃度がスペック外となる領域が発生し、デバイスの歩留まり低下を招いている。

【0009】この発明は、ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル成長を行う場合に顕著である、エピタキシャル層中のドーパント濃度がウェーハ外周部において上昇する現象を防止することを目的とし、裏面放出されるドーパント種のウェーハ表面への回り込みを防止できるエピタキシャル成長方法の提供を目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】発明者は、裏面放出されるドーパント種のウェーハ表面への回り込みを妨げるようなガス流れを形成することにより前述の局所的濃度分布を低減することが可能であることを知見し、この発明を完成した。

【0011】すなわち、この発明は、ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル膜の成長を行うエピタキシャル成長方法において、サセプターの上面から下面への流れが形成されるように貫通孔部を設けたサセプターを使用して、ウェーハ裏面から放出されるドーパント種のウェーハ表面への回り込みを妨ぐガス流れが形

成されていることを特徴とするエピタキシャル成長方法である。また、この発明は、ウェーハのドーパント濃度より低濃度のエピタキシャル膜の成長を行うエピタキシャル成長方法において、ウェーハを載せるための凹部であるウェーハポケット内に裏面に貫通する孔部を設けたサセプターを使用することを特徴とするエピタキシャル成長方法である。また、上述したエピタキシャル成長方法において、ウェーハ外周部側に裏面に貫通する孔が設けられているサセプターを使用することを特徴とするものである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】例えば、図1 aはこの発明で使用するサセプターを用いた気相成長装置を示す説明図であり、bはサセプターの縦断面を半径r方向に示す説明図である。図1 aの気相成長装置は、石英製の通路状のチャンバー1内に、黒鉛の母材にSiCをコートした円盤状のサセプター5上に半導体ウェーハ8を載せて装填し、チャンバー1外面に配置したヒーター（図示せず）にて半導体ウェーハ8を加熱してチャンバー1内を水平に通過する原料ガス10と反応させ、半導体ウェーハ8表面にエピタキシャル膜9を成長させる。

【0013】サセプター5は、半導体ウェーハ8を載せるためのウェーハポケット6内の最外周部に円弧溝状の貫通孔部7を周配置してある。なお、ウェーハポケット6の平面部は、被覆したSiCのままである。

【0014】図1 aにおいて、原料ガス10はチャンバー1のガス導入口2からガス排出口3へと水平方向に導入移動させるが、主にウェーハ8表面側へ原料ガス10が供給、加熱され、またエピタキシャル反応での副生成ガスの生成により、ガスの体積膨張が発生することが考えられる。ところで、サセプター5のウェーハポケット6内の最外周部に貫通孔部7を配置することにより、ウェーハ8表面からの局所的なガス流れが形成され、ウェーハ8裏面から放出されたボロン種がウェーハ8表面へまわり込むことなく排出される。

【0015】さらに、サセプター5に対し、原料ガス流れをウェーハ表面に対し吹き付ける向きにすることで、ウェーハ表面からウェーハ裏面への貫通孔を経由したガス流れが促進され、効果を増加させることが可能となる。また、チャンバー1のサセプター5裏面側にもガス排出口4を設けることでウェーハ8表面からウェーハ8

裏面へ貫通孔部7を経由したガス流れ12が促進され、効果を増大させることが可能である。

【0016】以上、枚葉式気相成長装置を例に説明したが、この発明において、対象とする気相成長装置は、縦型気相成長装置、バレル型気相成長装置など公知のいずれの形式の気相成長装置であってもよい。

【0017】この発明で使用するサセプターの貫通孔部は、上述の実施例に示すごとき円弧溝状の貫通孔部のほか、楕円状や小径の貫通孔部を多数周配置するなど、種々の構成が採用できる。また、サセプター中央部において支持する枚葉式の場合は、ウェーハポケットより外周部の重さに構造上耐えるだけの接続部を残してできるだけ多くの貫通孔部を設けるほうが、ウェーハ裏面から放出されたボロン種の導出効果が高い。同様に枚葉式以外の装置用のサセプターの場合も、ウェーハ重量を考慮した上で構造強度が維持できる接合部を残してできるだけ多くの貫通孔部を設けるとよい。

#### 【0018】

【実施例】図1に示すランプ加熱方式の横型枚葉式気相成長装置により、直径200mm、比抵抗5mΩcm、P<sup>++</sup>型(100)のシリコン半導体基板を用い、水素希釈SiHCl<sub>3</sub>をシリコンソースとして、反応温度1150℃で、厚さ約10μmのエピタキシャル膜を成長させた。このときサセプターに、この発明の貫通孔部を有するサセプターを用いた場合と、貫通孔部のない従来のサセプター（図3）を用いた従来例の場合を実施した。

【0019】この発明で使用したサセプターは、図2 a、bに示すごとく、いずれもウェーハポケット6内の最外周部に円弧溝状の貫通孔部7を周配置してあり、図2 aは周方向に75mmの接続部を残して4か所に貫通孔部7を設けてあり、図2 bは周方向に5mmの接続部を残して4か所に貫通孔部7を設けてあり、全周長さに対する貫通孔部長さはそれぞれ、約50%、90%であった。

【0020】成膜したエピタキシャル膜における膜外周部のドーパント濃度の上昇率は、表1並びに図4に示すごとく、図3の従来例の場合に比較して、この発明の場合、図2 a、図2 bと全周長さに対する貫通孔部長さが長いほどドーパント濃度の上昇が少ないことが分かる。

#### 【0021】

【表1】

サセプター	センター位置 ( $\times 10^{16}$ atoms/cm <sup>3</sup> )	エッジより3mm位置 ( $\times 10^{16}$ atoms/cm <sup>3</sup> )	増加量 ( $\times 10^{16}$ atoms/cm <sup>3</sup> )
従来例(図3)	1.00	1.20	2.0
実施例1(図2a)	1.00	1.10	1.0
実施例2(図2b)	1.00	1.05	0.5

#### 【0022】

【本発明の効果】この発明は、ウェーハのドーパント濃

度より低濃度のエピタキシャル成長を行う場合に顕著にみられるウェーハ外周部においてエピタキシャル層中の

ドーパント濃度が上昇する現象を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 aはこの発明で使用するサセプターを用いた気相成長装置を示す説明図であり、bはこの発明で使用するサセプターの縦断面を半径r方向に示す説明図である。

【図2】 a, bはこの発明で使用するサセプターの半分のを示す上面説明図である。

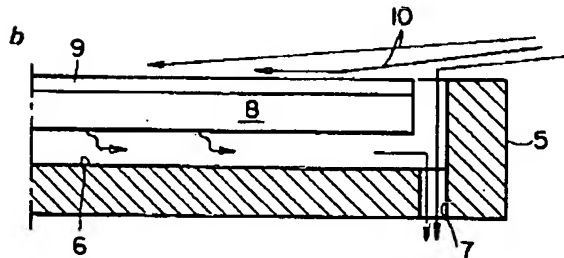
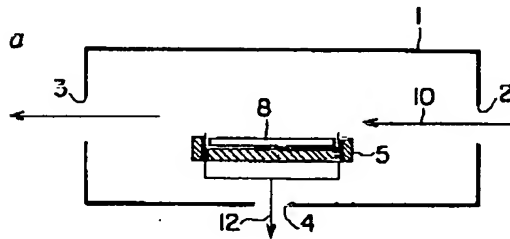
【図3】 従来のサセプターの縦断面を半径r方向に示す説明図である。

【図4】 x軸にウェーハ半径方向、y軸にドーパント濃度を示すグラフである。

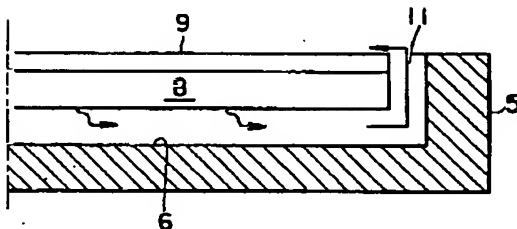
【符号の説明】

- 1 チャンバー
- 2 ガス導入口
- 3, 4 ガス排出口
- 5 サセプター
- 6 ウェーハポケット
- 7 貫通孔部
- 8 ウェーハ
- 9 エピタキシャル層
- 10 原料ガス
- 11 ガス拡散
- 12 ガス流れ

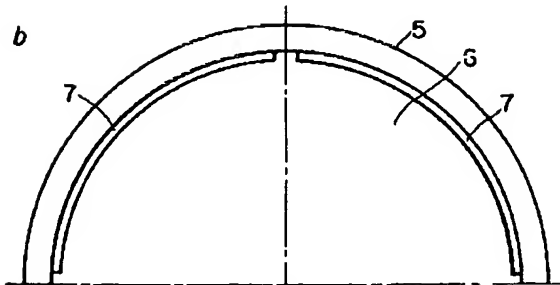
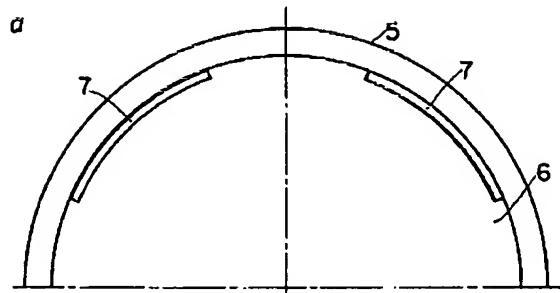
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

